

(11)Publication number : 2001-094336  
(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.CI.

H01Q 13/08  
H01P 1/203  
H01P 1/205  
H01P 1/213  
H01Q 1/38  
H01Q 23/00  
H04B 1/18

**(21)Application number : 11-264745**

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 20.09.1999

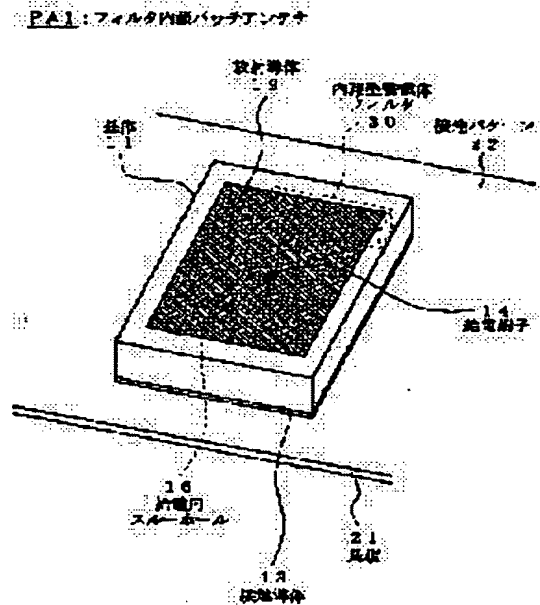
(72)Inventor :      **ENDO TOSHIICHI**  
                         **TAKATANI MINORU**

**(54) PATCH ANTENNA INCORPORATING FILTER**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a patch antenna incorporating a filter by facilitating the miniaturization of the patch antenna to which the filter is added and preventing the deterioration of a characteristic such as the narrowing of a band and the drop of radiation efficiency at the time of miniaturization.

**SOLUTION:** In an incorporated patch antenna, a substrate constituted of a dielectric material, a radiation conductor installed on one face of the substrate, a ground conductor installed on a face facing one face, a feeding through hole feeding power to the radiation conductor and a dielectric filter which has a GND face on a face parallel to the radiation conductor and is installed in the inner part of the substrate are arranged. The feeding through hole and the dielectric filter are electrically connected in the substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**[Date of final disposal for application]**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-20083

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.10.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

# Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-94336

(P2001-94336A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 Q	13/08	H 0 1 Q 13/08	5 J 0 0 6
H 0 1 P	1/203	H 0 1 P 1/203	5 J 0 2 1
	1/205	1/205	B 5 J 0 4 5
	1/213	1/213	M 5 J 0 4 6
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q 1/38	5 K 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-264745

(22) 出願日 平成11年9月20日 (1999.9.20)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 遠藤 敏一

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 高谷 稔

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100087446

弁理士 川久保 新一

最終頁に続く

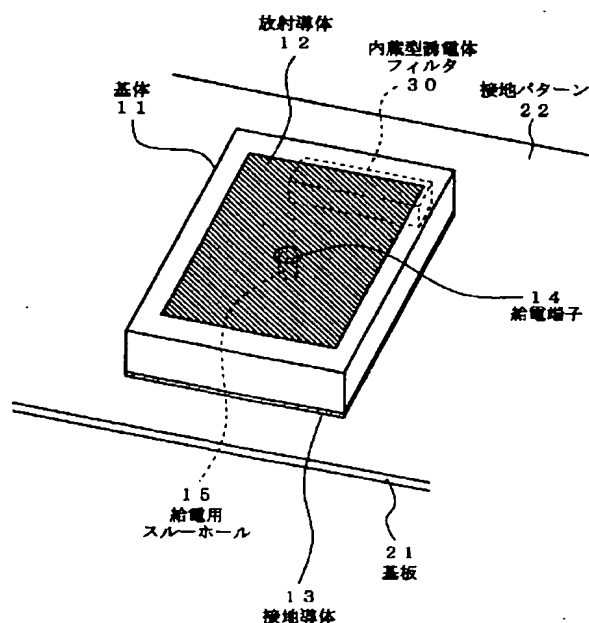
(54) 【発明の名称】 フィルタ内蔵パッチアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 フィルタを付加したパッチアンテナの小型化が容易であり、また小型化に際して狭帯域化、放射効率の低下等の特性の劣化を招くことがないフィルタ内蔵パッチアンテナを提供することを目的とするものである。

【解決手段】 誘電体材料によって構成されている基体と、上記基体の1つの面に設けられている放射導体と、上記1つの面に対向する面に設けられている接地導体と、上記放射導体に給電する給電用スルーホールと、上記放射導体と平行な面にGND面を具備し、上記基体の内部に設けられている誘電体フィルタとを有し、上記給電用スルーホールと上記誘電体フィルタとが上記基体内部で電氣的に接続されている内蔵パッチアンテナである。

P A 1 : フィルタ内蔵パッチアンテナ



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体材料によって構成されている基体と;上記基体の1つの面に設けられている放射導体と;上記1つの面に対向する面に設けられている接地導体と;上記放射導体に給電する給電用スルーホールと;上記放射導体と平行な面にGND面を具備し、上記基体の内部に設けられている誘電体フィルタと;を有し、上記給電用スルーホールと上記誘電体フィルタとが上記基体内部で電氣的に接続されていることを特徴とするフィルタ内蔵パッチアンテナ。

【請求項2】 誘電体材料によって構成されている基体と;上記基体の1つの面に設けられている放射導体と;上記1つの面に対向する面に設けられている接地導体と;上記放射導体に給電する給電用スルーホールと;上記基体における上記接地導体側の一部に設けられている凹部と;上記凹部内側に設けられ、しかも、上記放射導体と平行に設けられているチップ型の誘電体フィルタと;を有し、上記凹部の底面の大部分がGND電極であり、上記給電用スルーホールと上記誘電体フィルタとが、上記基体の内部または表面で電氣的に接続されていることを特徴とするフィルタ内蔵パッチアンテナ。

【請求項3】 請求項1または請求項2において、上記放射導体は、2つ以上設けられ、各放射導体に給電用スルーホールが接続されていることを特徴とするフィルタ内蔵パッチアンテナ。

【請求項4】 請求項3において、上記誘電体フィルタは、2つ以上の周波数を扱うデュプレクサまたはバンドスプリッタであることを特徴とするフィルタ内蔵パッチアンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信、LAN (Local Area Network) およびITS (Intelligent Transport System)、ETC (Electronic Toll Collection System) に使用するフィルタ内蔵パッチアンテナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図9は、従来のパッチアンテナPA10を示す斜視図である。図10は、従来のパッチアンテナPA10を示す断面図である。

【0003】従来のパッチアンテナPA10は、特開平10-145133号公報等に開示されているアンテナであり、基体11の表面に、放射導体12と接地導体13とが設けられ、放射導体12は、給電用スルーホール15によって実装基板21に接続され、接地導体13は、実装基板21上の接地パターン22に接続されている。

【0004】基体11は、セラミックや樹脂等の誘電体で構成されている。共振周波数および帯域幅は、基体11の誘電率、厚みと、放射導体12の形、大きさによ

って決定されるので、一般的な構造でパッチアンテナを作ろうとすると、アンテナの仕様が決まった時点で、パッチアンテナPA10の形状が自動的に決まる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来例を小型化する場合、放射導体12を折り曲げたり、切り込みを入れたり、短絡ピンを設ける等の加工を行なっている。

【0006】また、パッチアンテナPA10を、接地パターン22に設置することができる等のメリットはあるが、放射導体12のパターンの大きさ、形状で定まるインダクタンス、容量で共振させるという原理を利用しているので、所定の周波数の信号に共振させようとすると、パッチアンテナPA10の形状が大きくなるという問題がある。

【0007】従来のパッチアンテナPA10は、上記のように、形状が大きくなるので、パッチアンテナPA10の小型化が困難であるという問題がある。また、小型化するためには、電極を折り曲げたり、切り込みを入れたり短絡ピンを入れたりすることが考えられるが、このようにすると、帯域が狭くなったり、放射効率が下がる等の特性の劣化が生じるという問題がある。

【0008】本発明は、フィルタを付加したパッチアンテナの小型化が容易であり、また小型化に際して狭帯域化、放射効率の低下等の特性の劣化を招くことがないフィルタ内蔵パッチアンテナを提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、誘電体材料によって構成されている基体と、上記基体の1つの面に設けられている放射導体と、上記1つの面に対向する面に設けられている接地導体と、上記放射導体に給電する給電用スルーホールと、上記放射導体と平行な面にGND面を具備し、上記基体の内部に設けられている誘電体フィルタとを有し、上記給電用スルーホールと上記誘電体フィルタとが上記基体内部で電氣的に接続されている内蔵パッチアンテナである。

【0010】また、本発明は、誘電体材料によって構成されている基体と、上記基体の1つの面に設けられている放射導体と、上記1つの面に対向する面に設けられている接地導体と、上記放射導体に給電する給電用スルーホールと、上記基体における上記接地導体の一部に設けられている凹部と、上記凹部内側に設けられ、しかも、上記放射導体と平行に設けられているチップ型の誘電体フィルタとを有し、上記給電用スルーホールと上記誘電体フィルタとが、上記基体の内部または表面で電氣的に接続されているフィルタ内蔵パッチアンテナである。

## 【0011】

【発明の実施の形態および実施例】図1は、本発明の第1の実施例であるフィルタ内蔵パッチアンテナPA1を示す斜視図である。

【0012】図2は、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1の断面図である。

【0013】フィルタ内蔵パッチアンテナPA1は、基体11と、放射導体12と、接地導体13と、給電端子14と、給電用スルーホール15と、コンデンサ電極パターン16と、内蔵型誘電体フィルタ30とを有する。

【0014】基体11は、誘電体材料（その材料として、誘電率の高い材料に限る必要はない）によって構成され絶縁性を有し、放射導体12は、基体11の1つの面に設けられ、接地導体13は、上記1つの面に対向する面に設けられ、給電用スルーホール15は、放射導体12に給電するものである。また、誘電体フィルタ30は、放射導体12と平行な面にGND面を具備し、基体11の内部に設けられているトリプレート型の誘電体フィルタである。

【0015】さらに、給電用スルーホール15と誘電体フィルタ30とが基体11内部で電氣的に接続されている。つまり、コンデンサ電極パターン16が、給電用スルーホール15と誘電体フィルタ30とを容量結合している。

【0016】ここで、破線で示すコンデンサ41は、放射導体12とGND電極18との間の結合容量である。

【0017】また、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1は、プリント基板21に実装されて使用されるが、その際、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1を実装する部分の殆どは、接地パターン22である。このようにすることによって、本来のパッチアンテナの特性を確保することができる。つまり、パッチアンテナは、本来、広いGND面上に構成される。

【0018】なお、上記実施例において、使用される誘電体材料は、セラミック（コーディライト、フォルステライト、アルミナ、ガラス系セラミック、酸化チタン系セラミック等、またはこれらの混合物）、樹脂（ポリテトラフルオロエチレン、ポリイミド、ビスマレイミド、トリアジン、液晶ポリマー等）、セラミックと樹脂とのコンポジット材料等であり、絶縁性を有するものである。誘電率またはコンポジット材料の混合比等は、適宜選択される。

【0019】また、上記実施例における導体は、金、銀、銅、パラジウム等である。これらの材料を選択する場合、アンテナ特性確保のために必要最低限の特性を満たすものを選択する。アンテナ特性に特に効く要素は、素体の $\tan \delta$ 、素体の誘電率である。

【0020】基体11は、シート工法、印刷工法、または金型成形工法等によって形成されたセラミック基板、樹脂基板、またはセラミックと樹脂とのコンポジット材からなる基板等であり、この基板の表面または内部の放射導体12、接地導体13、内部GND電極18、コンデンサ電極パターン16、誘電体フィルタ30を構成す

る電極パターンは、印刷、スパッタまたはエッチング等の手法によって形成されている。

【0021】また、グリーンシートに給電用スルーホール15を設ける場合、ドリル、レーザ等によってそのグリーンシートに穴を開け、この開けられた穴の内部に、充填またはメッキ等によって電極を形成する。この場合、多層構造であれば、各層毎に上記処理を行なうようにしてもよい。

【0022】上記フィルタ内蔵パッチアンテナPA1においては、アンテナにフィルタが組み込まれているので、フィルタを付加したパッチアンテナを小型化することができ、その小型化が容易であり、また、小型化することによる狭帯域化、放射効率の低下等の特性の劣化を招くことがない。

【0023】なお、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1において、給電用スルーホール15と誘電体フィルタ30とを、容量を介さずに、直接結合（直接接続）するようにしてもよい。

【0024】図3は、本発明の第2の実施例であるフィルタ内蔵パッチアンテナPA2を示す断面図である。

【0025】フィルタ内蔵パッチアンテナPA2は、基体11の凹部11cにフィルタ31が設けられている点、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1と主に異なる点である。

【0026】すなわち、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2は、基体11と、放射導体12と、接地導体13と、給電端子14と、給電用スルーホール15と、内部電極パターン16aと、凹部11cと、内部導体17と、外部接続用導体19と、チップ型の誘電体フィルタ31とを有する。

【0027】凹部11cは、基体11における接地導体13側の一部に設けられ、チップ型の誘電体フィルタ31は、凹部11cの内側に設けられ、しかも、放射導体12と平行に設けられている。また、凹部11cの底面の大部分はGND電極であり、給電用スルーホール15と誘電体フィルタ31とが、基体11の内部で電氣的に接続されている。つまり、給電用スルーホール15とチップ型誘電体フィルタ31とを、内部電極パターン16aが結合している。

【0028】フィルタ内蔵パッチアンテナPA2において、それを構成するアンテナ、フィルタのそれぞれの特性を個別に選別することができるので、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2の工程歩留まりを上げることができる。また、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2の設計の際に、アンテナ、フィルタを個別部品として調整することができるので、調整時間を短縮することができる。

【0029】また、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2は、プリント基板21に実装して使用するが、その際、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2を実装する部分の殆どは接地パターン22である。

【0030】なお、上記実施例において、使用される基体材料、電極材料、基板の作成方法、端子の構成方法等は、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1における場合と同様である。

【0031】給電用スルーホール15と誘電体フィルタ31とを、基体11の内部で電氣的に接続する代わりに、基体11の表面で電氣的に接続するようにしてもよい。

【0032】図4は、本発明の第3の実施例であるフィルタ内蔵パッチアンテナPA3を示す斜透視図である。

【0033】図5は、フィルタ内蔵パッチアンテナPA3において、基体11を省略して示す斜視図である。

【0034】フィルタ内蔵パッチアンテナPA3は、1つの基体11にアンテナが2組設けられている点が、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1、PA2と主に異なる点である。

【0035】つまり、フィルタ内蔵パッチアンテナPA3は、基体11と、放射導体12a、12bと、接地導体13と、給電用スルーホール15a、15bと、トリプレート型の誘電体フィルタ32と、コンデンサ電極パターン16bと、短絡ピン25とを有する。

【0036】給電用スルーホール15a、15bは、基体内部に、放射導体12a、12bと接続するものであり、トリプレート型の誘電体フィルタ32は、放射用電極12a、12bと平行な面にGND18を持つフィルタであり、デュプレクサまたはバンドスプリッタである。コンデンサ電極パターン16bは、給電用スルーホール15a、15bと誘電体フィルタ32とを容量結合するパターンである。

【0037】また、パッチアンテナPA3の場合、放射導体12a、12bと接地導体13との間に短絡ピン25が設けられ、1/4波長共振構造にし、小型化を図っている。この考え方は、逆F状のパッチアンテナと同じである。

【0038】パッチアンテナPA3において、誘電体フィルタ32を、複数の周波数を取り扱うデュプレクサまたはバンドスプリッタにすると、デュアル、トリプル機器で必要になるそれらの部品を、パッチアンテナPA3とは別に用意する必要がなくなる。したがって、パッチアンテナPA3を含めたセットの全体をさらに小型化することができる。

【0039】なお、パッチアンテナPA3において、使用される基体材料、電極材料、基板の作成方法、端子の構成方法等は、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1の場合と同様である。

【0040】また、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1、PA2、PA3のそれぞれを、複数個並べ、アレイアンテナとして使用してもよい。

【0041】図6は、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1の等価回路を示す図である。

【0042】フィルタ内蔵パッチアンテナPA1において、アンテナ部とフィルタ30とが、容量結合されている。

【0043】図7は、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2の等価回路を示す図である。

【0044】フィルタ内蔵パッチアンテナPA2において、アンテナ部とフィルタ31とが、導体で直接接続されている。

【0045】インピーダンスや周辺回路、使用状態等に依じて、上記直接接続、容量接続のうちから、最適なものを選択すればよい。

【0046】フィルタ内蔵パッチアンテナPA1、PA2、PA3において、図1～図5に示すように、パッチアンテナの内部にフィルタを内蔵する（一体化する）ことによって、部品、セットを小型化することができ、アンテナ、フィルタの実装が容易になり、部品点数を減らすことができ、セットメーカの設計が容易になる。

【0047】また、上記各実施例では、アンテナ自体の小型化に伴う特性劣化を抑えることができ、フィルタ部分に大きな体積を確保できるので、特性を向上させることができ、また、配線の引き回しを短くすることができるので、特性劣化を抑えることができる。

【0048】図8は、上記実施例において、「アンテナ自体の小型化に伴う特性劣化を抑える」点を説明する図である。

【0049】図8において、従来のパッチアンテナPA10における放射用導体12の大きさは、 $\lambda / (2 \cdot \epsilon^{1/2})$ になる。これに対して、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2において、フィルタ31のGND導体18と放射用導体12との間に分布容量41を構成することができるので、この新たに発生した分布容量41の分だけ、放射導体12の面積を小さくすることができる。ただし、アンテナの性能は、形状によるところが大きいので、小型化による特性劣化を完全に阻止することはできない。

【0050】ところで、放射導体12を折り曲げたり、放射導体12に切り込みを入れたりすることによる小型化の手法よりも、上記実施例では、放射導体12自体の状態がフラットで、正方形に近い状態を確保することができるので、特性の劣化を最小限に抑えることができる。

【0051】放射導体12の状態を維持したまま容量を稼ぐためには、接地導体13をどうしても持ち上げる必要がある。たとえば、図2に示すフィルタ内蔵パッチアンテナPA1において、接地導体13からGND電極18が持ち上げられ、この持ち上げられたGND電極18と放射導体12との間で、結合容量41が発生する。この場合におけるGND電極18と接地導体13との間のスペースを利用し、誘電体フィルタ30が形成されている。

【0052】この場合、放射用電極12と、内蔵されている誘電体フィルタ30のGND電極18の面とを平行に構成することによって、放射用電極12とGND電極18との間に、容量41を理想的に構成することができる。つまり、占有体積、面積に対して、より効率的に容量41を構成することができる。

【0053】上記と同様の考えから、フィルタ31、32が形成され、フィルタ内蔵パッチアンテナPA2、PA3が構成されている。

【0054】また、上記「フィルタ部分に大きな体積が取れるので、特性を向上させることができる」点については、通常、移動体通信のフロントエンドのフィルタは、低損失が要求されるので、共振器部に高いQが要求される。Qを高める方法として最も効果的なことは、十分な大きさを確保することである。ところが、実際のセットには、十分なスペースを確保することができないので、どうしても低いQで設計せざるを得ないのが現状である。

【0055】この点に関して、上記実施例の構造を採用することによって、もともと誘電体で構成されているパッチアンテナは、一辺が約 $\lambda/2$ であるので、そのパッチアンテナの内部における空いたスペースがかなり大きく、この空きスペースをフィルタとして確保することができる。

【0056】これによって、誘電体フィルタ31の共振器部分の長さをより $\lambda/4$ に近づけることができるので、より高いQ値を得ることができる。これによって、誘電体フィルタの特性を向上させることができる。

【0057】また、上記「配線の引き回しを短くすることができるので、特性劣化を抑えることができる」点については、アンテナの内部にフロントエンドのフィルタを構成すれば、それらの間の距離を最小限に設定することができるので、特性の劣化を最小限に抑えることができる。

【0058】また、図3に示すように、チップ型のフィルタ31を裏面から実装する構造を採用することによって、それぞれの特性を選別することができるので、工程歩留まりを上げることができる。また、設計の際に、個別部品での調整が可能になるので、設計時間を短縮することができる。

【0059】また、図4、図5に示すように、アンテナをデュアル以上の構造にすることによって、上記の効果を確保したまま、パッチアンテナのデュアル化や、広帯域化を行うことができる。

【0060】さらに、誘電体フィルタをデュプレクサやバンドスブリッタにすることによって、デュアル、トリプル機器で必要になるそれらの部品を、フィルタ内蔵パッチアンテナPA1、PA2、PA3以外の部分に用意する必要がなくなるので、フィルタ内蔵パッチアンテナを含めたセットをさらに小型化することができる。ま

た、無線通信における送受信のアイソレーションや、デュアルバンド間のアイソレーションを高めることができる。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、フィルタを付加したパッチアンテナを容易に小型化することができ、また、小型化に伴う狭帯域化、放射効率の低下等の特性の劣化を招くことがないという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例であるフィルタ内蔵パッチアンテナPA1を示す斜透視図である。

【図2】フィルタ内蔵パッチアンテナPA1の断面図である。

【図3】本発明の第2の実施例であるフィルタ内蔵パッチアンテナPA2を示す断面図である。

【図4】本発明の第3の実施例であるフィルタ内蔵パッチアンテナPA3を示す構造斜透視図である。

【図5】フィルタ内蔵パッチアンテナPA3において、基体11を省略して示す斜視図である。

【図6】フィルタ内蔵パッチアンテナPA1の等価回路を示す図である。

【図7】フィルタ内蔵パッチアンテナPA2の等価回路を示す図である。

【図8】上記実施例において、「アンテナ自体の小型化に伴う特性劣化を抑える」点を説明する図である。

【図9】従来のパッチアンテナPA10を示す断面図である。

【図10】従来のパッチアンテナPA10を示す正面図である。

【符号の説明】

PA1、PA2、PA3…フィルタ内蔵パッチアンテナ、

11…基体、

12…放射導体、

13…接地導体、

14…給電端子、

15…給電用スルーホール、

16…コンデンサ電極パターン、

16a…内部電極パターン、

16b…コンデンサ電極パターン、

17…内部導体、

18…GND電極、

19…外部接続用導体、

21…プリント基板、

22…接地パターン、

23…配線パターン、

25…短絡ピン、

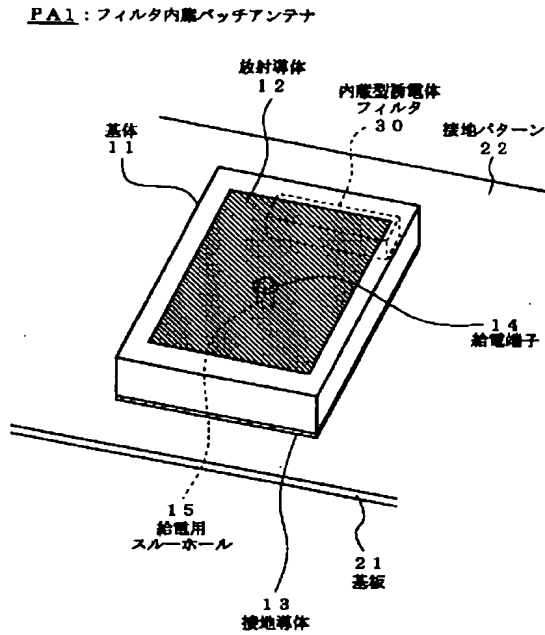
30…内蔵型誘電体フィルタ、

31…チップ型フィルタ、

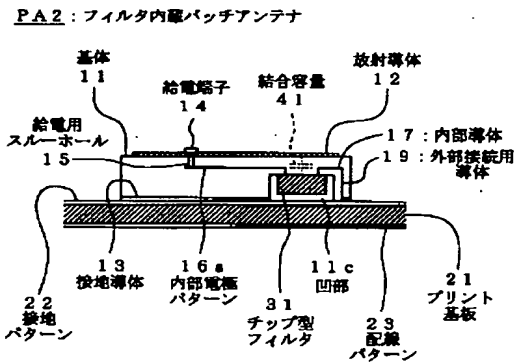
32…誘電体フィルタ、

41…結合容量。

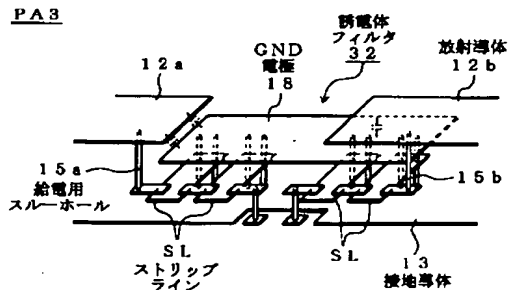
【図1】



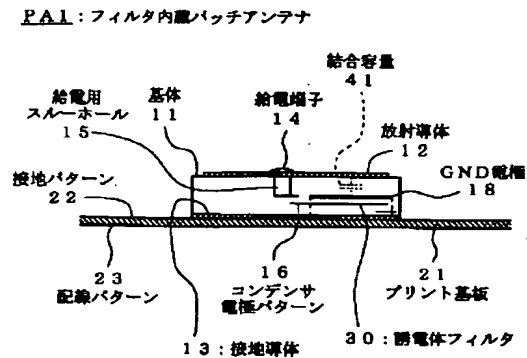
【図3】



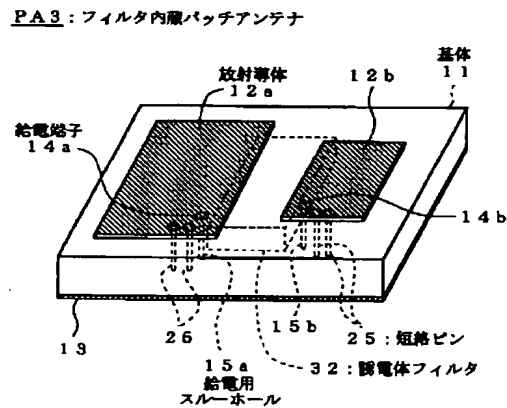
【図5】



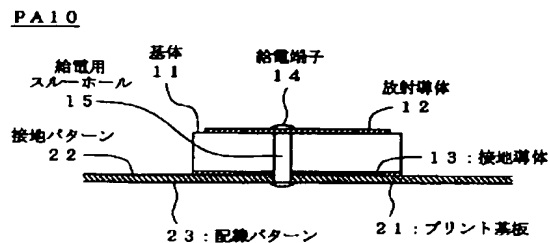
【図2】



【図4】

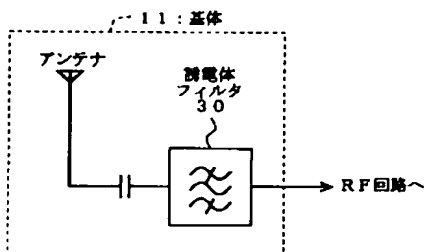


【図10】

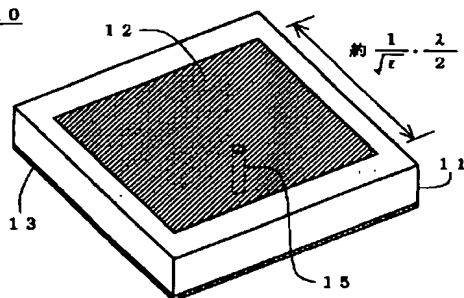
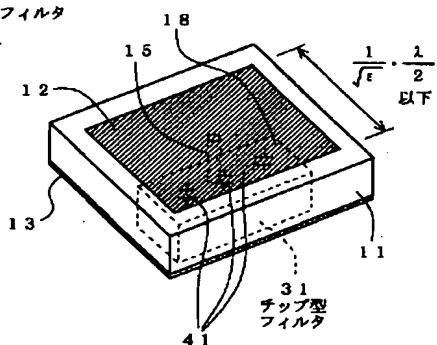


【図6】

フィルタ内蔵パッチアンテナPA1の等価回路 (容量結合)

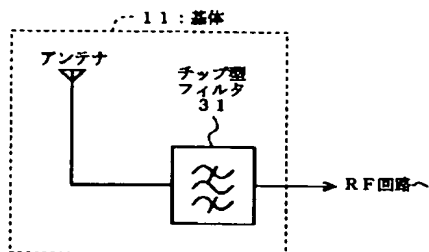


【図8】

従来のフィルタ  
PA10実施例のフィルタ  
PA2

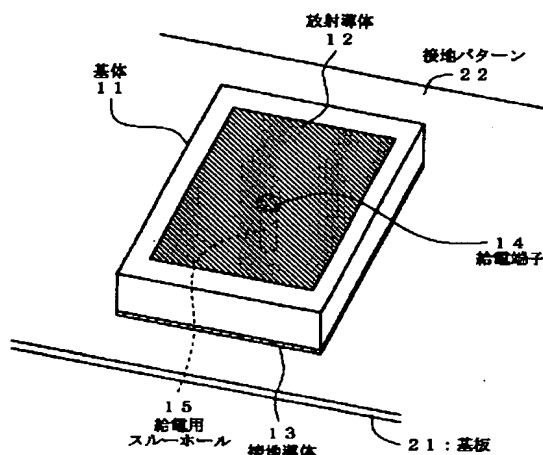
【図7】

フィルタ内蔵パッチアンテナPA2の等価回路 (直接結合)



【図9】

PA10: 従来のパッチアンテナ



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H01Q 23/00

H04B 1/18

識別記号

F I

H01Q 23/00

H04B 1/18

テーマコード (参考)

A



Fターム(参考) 5J006 HB03 HB22  
5J021 AA01 AB06 CA06 FA23 GA08  
HA05 HA10 JA07  
5J045 AA05 DA10 EA07 GA08 HA03  
MA07 NA01  
5J046 AA03 AA19 AB13 PA07  
5K062 AB00 AC00 AC01 BC00 BC01  
BF00